国内コンテストの自動集計システムの歩みと課題

History and Problems of the Tabulation System for Hamradio Contests

無線部開発班

2015 年 9 月 15 日

1　はじめに

ALLJA1 コンテストは東京大学アマチュア無線クラブ[*1]が毎年 6 月に開催しているアマチュア無線の国内大会です。本稿で紹介する**自動集計システム**は、当コンテストの大会運営の改革事業の一環として調達を開始した書類受付・集計システムです。自動集計システムは既存の枠組みに囚われない新機軸の導入により、日本国内の他のコンテストに先駆けて集計作業の完全な自動化を達成しました。現状では未だ実験的側面の強い取り組みではありますが、将来の国内コンテストの全自動集計システムの嚆矢となることが期待されています。最新版の自動集計システム三型は下記のリポジトリから入手可能です。

```
$ git clone git://git.pafelog.net/ats3
```

自動集計システム三型は CQ ham radio 2015 年 6 月号のマンスリーレポートでも紹介されています。

2　歩みと課題

2.1　自動集計システム導入前夜

東京大学アマチュア無線クラブは大学の届出学生団体としては、コンテスト運営事業を抱える数少ない無線愛好団体です。例年のべ数百局もの皆様にご好評いただいており、入賞局には賞状とともに景品を進呈しています。しかし、その無線クラブも一時期は部員わずか数名にまで減勢し、コンテスト運営も危機的な状況に陥りました。2010 年には部員数が回復し、差し当たって危機は去りましたが、それでもコンテスト運営事業は重荷であると見なされていました。2011 年には他団体への業務委託の可能性も検討されましたが、若い現役世代を中心に惜しむ声もあり、事業改革で乗り切ることになりました。

2.2　紙媒体での書類受付の廃止

コンテストの運営業務は大きく分けて開催前・開催中・開催後の 3 段階に分かれます。開催前の業務は規約の策定と告知、開催当日の業務は主催者としての監督、開催後は参加受付と書類入力、書類審査と集計、結果発表、賞状発送の各作業からなります。中でもボトルネックとなっていたのが入力と集計の作業で、この部分に着目した改善を目指しました。入力とは、紙媒体や電子メールで届いた交信記録や参加者の情報を表計算ソフトに入力し集計段階に送る工程です。集計とは、参加局を部門毎に区分して得点を計算し順位を付ける工程です。従来、これらの作業は概ね人海戦術に頼っていましたが、効率の面で限界があることは明白です。電子メールに添付された書類の抽出は自動化できますが、往々にして抽出に失敗することがあります。紙媒体の書類の入力が担当者による完全な手作業であることも大きな問題で、電子化は喫緊の課題とされました。少なくとも紙媒体での書類提出を廃止して電子メールでの提出に移行することが妥当であると結論付けられ、2012 年以降はそのように規約を改訂しています。

2.3　限定的で本末転倒な自動化

2012 年に規約が改訂され、紙媒体での書類受付は廃止されました。電子メールでの提出は従来通りに日本アマチュア無線連盟が推奨する形式[*2]での受付としました。このフォーマットをサマリーシートと

[*1] http://ja1zlo.u-tokyo.org
[*2] http://contest.jarl.org/summarymaker.htm

呼称します。サマリーシートには参加局の呼出符号や氏名、運用地、参加部門などの情報と交信記録を記載することができます。このため、運営側ではサマリーシートを単なる交信記録とは別の取り扱いをしており、本稿もそれに倣います。サマリーシートには参加局の情報と交信記録の双方が含まれるので構文解析を行えば自動集計の実現は容易です。こうして開発されたのが集計と入賞局決定を自動化する自動集計システム一型です。このシステムはあくまでも集計の自動化を目的としたものであり、厳密な書類審査は担当しません。それでも迅速な結果発表を目指す上では、集計作業の自動化だけでも大きな意義があるでしょう。しかし、現実には自動集計化の効果は限定的であり、直ちに運用方法の見直しを求められることになります。2012 年 8 月下旬、自動集計システムは試験投入されました。受付書類を入力したところ、実に半数近くのサマリーシートが正常に読み込まれませんでした。ごく一般論として現実のデータ処理にはクレンジングと呼ばれる作業が必要であることは周知の事実です。コンテストの提出書類でもそれは同じであり、大半のサマリーシートはそのまま処理することが困難でした。正常に読み込めるように手作業で修正する必要が生じたのです。これでは本末転倒であり、自動集計の効果が限定的とならざるを得ない最大の要因として認識されることになります。

2.4　オープン規格なき交信記録

電子媒体によるアマチュア無線の交信記録には、海外の一部のフォーマットを除いて標準規格と呼べる規格が存在しません。例えば、フォーマットを判別する手段が自明ではありません。また、利用可能な属性や属性が取るべき値の集合は明文化されていません。そもそも文法が定義されていません。曖昧な共通項をフォーマットと自称しているだけに過ぎません。属性にふたつ以上の意味を持たせられる点も致命的な欠陥です。例えば、集計者は下記の 2 行を同じ意味として解釈しなければなりません。

```
2015-06-07 09:01    JA1YWX      100105
2015-06-07 09:01    JA1YWX      59100105
```

以上の問題提起は、いつ誰とどの周波数帯と変調方式で交信してどのナンバーを交換したかを記録する交信記録のフォーマットについて述べたものです。サマリーシートの場合は運用地や参加部門の表記の自由度も問題になります。例えば、三重県四日市市市場町は、三重県の四日市市の市場町と解釈すべきですが、そのように解釈することは自明ではありません。典型的には郵便番号データベースを利用して解釈を試みます。参加部門の自由度の問題は更に解決困難です。例えば、下記の 3 行は同じ部門として解釈しなければなりません。さもなければ、十人十色の部門が生じてしまうでしょう。

Table 1　部門名の表記揺れ

1 エリア外電信電話ローバンド部門
1 エリア外電信電話ローマルチ部門
管外電話個人

他の主要な問題として、プレインテキストの交信記録は、サマリーシートも含め、しばしば空白文字の不適切な取り扱いに起因する桁ずれの問題を発生します。テキストエディタで交信記録を編集した際に発生しやすい問題です。以上の問題から、従来のサマリーシートベースのシステム構成では自動集計は困難であることが判明しました。その結果として、提出書類の取り扱い方をラディカルに見直す必要に迫られたのです。ところで、海外の主要なコンテストでは、書類提出に使用するフォーマットが厳格に

定義されている場合があります。Cabrillo[*3]がそのようなフォーマットの規格の代表格です。こうした規格を導入すれば集計の自動化は容易であろうと主張する人は少なくありません。しかし、運営側から見ると、そうした主張は国内コンテストの実態を無視したものと言えます。Cabrillo では、交信記録のテンプレートを主催者が自ら公表して、参加者がそれに厳密に従わなければなりません。また、国内で独自の進化を遂げたアマチュア無線用のロギングソフトウェア群からの出力方法が自明ではない問題もあります。主催者がまず向き合わなければならないのは、国内のソフトウェア資源とその慣習なのです。

2.5　ウェブでの書類提出に移行

少なくとも、従来のサマリーシートベースのシステム構成では自動処理しうる書類を得られないことは明らかでした。運営側では、国内コンテストの因習を断ち切って、全く安全な仕組みを構築する必要があったのです。新たな枠組みでは、主にサマリーシートでの書類提出の廃止を狙って、ウェブベースの書類受付システムを導入しました。呼出符号や氏名、住所、運用地、参加部門などの情報はフォームで入力します。交信記録はファイルを選んで添付します。これにより、運用地や参加部門など、自由度が問題となる属性の値を制限することができます。ロギングソフトウェアで運用地や参加部門を入力する欄は事実上の自由欄でした。ウェブならセレクトボックスから適切な項目を選択するだけで、運営側が期待する属性値を入力することができます。利用者に不便を感じさせることなく確実に入力の自由度を制限したいなら、ウェブ以上の適任者は存在しません。属性の取りうる値の集合はコンテストの規約に依存します。従って、書類受付システムはコンテスト毎に個別に設置するべきです。つまり、私たちはロギングソフトウェア側でのサマリーシートの作成を廃止して、ウェブで書類を作成してもらうことを意図しています。2013 年導入の自動集計システム二型が当初、サマリーシートに非対応だった理由はここにあります。実際にはサマリーシートでの提出が多かったため、サマリーシートから交信記録のみ抽出する仕組みが後日追加されています。こうして、サマリーシートからの実質的な脱却に漕ぎ着けた自動集計システムでしたが、依然として交信記録は規格のない無法地帯でした。ただ、フォーマットを最善の努力で判別する仕組みが実用化したため、さほど問題視されませんでした。こうして導入された自動集計システム二型は、わずか 2 日での結果速報という快挙を達成しています。二型は、ウェブでの書類受付システムと、背後の自動集計システムの開発が、独立して進められた点が特徴です。これらのシステムは将来的に統合されるものと考えられていましたが、この年は個別に稼働しました。独立して開発されたのは、交信記録フォーマットを判別する機構[*4]の整備に時間を要したためです。

2.6　初の統合自動集計システム

2013 年に導入された自動集計システム二型は、集計作業の迅速化には成功しましたが、運営側の要求を満たすものではありませんでした。書類受付システムが自動集計システムと連接されておらず、適切なフィードバックを受けられないためです。例えば、受理した交信記録はしばしば自動集計システム側で正常に読み込めずエラーを頻発しました。大部分が提出書類側の不備に起因するものでしたが、問題にいち早く気づいて書類を修正するためには、提出時点での警告が最も効果的です。自動集計システムが読み込んだ交信記録の内容が正しいかどうか参加者に確認してもらう必要もあります。フォーマットの自動判別は最善の努力に過ぎず、誤った手順で処理してしまう可能性を否定できないからです。従来の電子メール提出に対するウェブ提出の利点は、対話性にあります。書類が正しく読み取れなかった際は直ちに警告することができるのです。以上の構想に基づき、自動集計システム二型の資産も活用しつつ

[*3] http://wwrof.org/cabrillo/
[*4] http://pafelog.net/fxlog.pdf

開発されたのが自動集計システム三型です。2014 年以降の規約は、このシステムの投入を前提として改訂されています。自動集計システム三型は、国内の大会では初の統合自動集計システムとも言うべきものです。参加者はウェブフォームで必要な情報を入力したあと、交信記録ファイルを添付して内容を確定します。送信ボタンを押すことで書類が生成され、集計フェーズに移行します。集計フェーズでは有効な交信と無効な交信の振り分けを行い、交換したシリアル番号の解決を行います。しばしば全ての交信が無効な交信に振り分けられる場合がありますが、これはタイムゾーンの扱いが適切でない場合に発生します。このような軽微な検査を提出時に済ませておくことは重要です。厳密な検査はシステムの任務ではありません。自動集計システム三型は、二型の設計思想を継承し、サマリーシートでの提出を非推奨としています。代わりに、zLog[*5]バイナリファイルや CTESTWIN や HLTST、RTCL などのテキストファイルでの提出を推奨しています。既に多くの方々にこれらの推奨フォーマットでの提出にご協力いただいています。サマリーシートの提出が非推奨である理由は、入力が二度手間となることに尽きます。ただし、非推奨であることは非対応であることを意味しません。サマリーシートでの提出は可能です。その場合、交信記録のみが抽出され、他は無視されます。いずれ多くの大会がウェブ提出に移行すれば、サマリーシートは過去のものとなるでしょう。しかし、それでも事実上のスタンダードであることは間違いないので、十分なサポートを提供する方針です。サマリーシートが提出された場合にその内容を読み取ってフォームの一部を埋める機能が盛り込まれる予定です。

3　取扱説明書

自動集計システム三型の利用方法について解説します。

3.1　対応しているフォーマット

zLog バイナリファイルは冒頭の 256 バイトを無視します。257 バイト目から 256 バイト単位で 1 件の交信を表現します。1 件の交信内でのオフセットと対応する属性の詳細を表 2 に示します。

Table 2　zLog の属性

位置	長さ	属性	フォーマット	備考
0	8	交信日時	IEEE754 倍精度	リトルエンディアンで記録
8	13	呼出符号	ASCII 文字列	先頭バイトは文字列の長さ
21	31	送付番号	ASCII 文字列	先頭バイトは文字列の長さ
52	31	受領番号	ASCII 文字列	先頭バイトは文字列の長さ
84	2	送付 RST	整数値	リトルエンディアンで記録
86	2	受領 RST	整数値	リトルエンディアンで記録
92	1	変調方式	列挙型	表 3 参照
93	1	周波数帯	列挙型	表 4 参照
94	1	送信出力	列挙型	表 5 参照
160	15	運用者名	SJIS 文字列	先頭バイトは文字列の長さ
175	67	備考欄	SJIS 文字列	先頭バイトは文字列の長さ

交信日時は 1899 年 12 月 30 日からの経過日数で、小数点以下はその日の時間を表します。

[*5] http://www.zlog.org

Table 3　変調方式

数値	変調方式
0	CW
1	SSB
2	FM
3	AM
4	RTTY
5	OTHERS

Table 4　周波数帯

数値	周波数帯	数値	周波数帯
0	1.9MHz	8	28MHz
1	3.5MHz	9	50MHz
2	7MHz	10	144MHz
3	10MHz	11	430MHz
4	14MHz	12	1.2GHz
5	18MHz	13	2.4GHz
6	21MHz	14	5.6GHz
7	24MHz	15	10GHz~

Table 5　送信出力

数値	送信出力
0	P
1	L
2	M
3	H

zLog テキストファイルのうち、DOS 版互換フォーマットは下記のテンプレートに従います。

```
mon day time  callsign      sent         rcvd      multi   MHz mode pts memo
 MM  dd HHmm ********** ************ ************ ****** ***** **** *** ****
```

zLog テキストファイルのうち、Windows 版フォーマットは下記のテンプレートに従います。

```
zLog for Windows
Date       Time  Callsign    RSTs ExSent RSTr ExRcvd  Mult  Mult2 MHz  Mode Pt Memo
yyyy/MM/dd HH:mm ************ *** ******* *** ******* ***** ***** **** **** ** ****
```

HLTST テキストファイルは下記のテンプレートに従います。

```
MM/DD HH:MM CallSign   Rst  Sent   Rst Rcv     Multi  P  Ope    MHz  Mode
-------------------------------------------------------------------------
MM/dd HH:mm ********** *** ******* *** ******* ****** * ******* **** ****
```

RTCL テキストファイルは下記のテンプレートに従います。

```
DATE (JST) TIME FREQUENCY MODE CALLSIGN      SENTNo       RCVDNo       Mlt    Pts
yyyy-MM-dd HHmm ******** ***** ************* *** ******** *** ******** ****** ***
```

CTESTWIN テキストファイルは下記のテンプレートに従います。

```
Worked **** stations

 *** MM/dd HHmm *********** ******* **** ************ ************
```

各カラムは、先頭から順番に時刻、呼出符号、周波数帯、変調方式、送信番号、受信番号です。

3.2　ウェブシステムの起動手順

設定ファイルの内容を修正して起動します。コンテストの開催日時や受付期間の項目はその年の規約に合わせて適切に修正します。起動には PlayFramework2.2[*6]が必要です。

```
$ vim $ATS3_HOME/conf/contest.conf
$ play start [Ctrl+D]
```

[*6] https://www.playframework.com